

Anaerobic biological treatment of sewage - in reactor with filling of macroporous carrier for microorganisms

Patent Assignee: LINDE AG

Inventors: FUCHS U; REIMANN H

Patent Family (7 patents, 10 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
EP 46901	A	19820310	EP 1981106268	A	19810812	198211	B
DE 3032869	A	19820415	DE 3032869	A	19800901	198216	E
JP 57075195	A	19820511	JP 1981134386	A	19810828	198224	E
EP 46901	B	19841114	EP 1981106268	A	19810812	198446	E
DE 3167199	G	19841220	DE 3032869	A	19800901	198501	E
US 4664803	A	19870512	US 1985788707	A	19851021	198721	E
JP 1989027797	B	19890530				198925	E

Priority Application Number (Number Kind Date): DE 3032869 A 19800901

Patent Details

Patent Number	Kind	Language	Pages	Drawings	Filing Notes
EP 46901	A	DE	12		
Regional Designated States,Original	AT BE CH DE FR GB IT LI NL				
EP 46901	B	DE			
Regional Designated States,Original	AT BE CH DE FR GB IT LI NL				

Alerting Abstract: EP A

Sewage contg. organic contaminants is treated biologically in an anaerobic reactor in which anaerobic microorganisms are grown on a macroporous carrier material of low specific wt. e.g. plastics foam or foam rubber. The pref. size of the open macropores is 0.1 to 5 mm and the specific weight 10-200 kg per cu.m.

This is a simple and economical method of reducing at least a substantial proportion of the contaminants by a process of high stability.

Equivalent Alerting Abstract:
US A

Process for anaerobic biological growth treatment of waste water, generates gas contg. methane and carbon dioxide in a reactor having microorganisms on macroporous carrier material of polyurethane foam or foam rubber, and of particle size 10-50 mm and of density 10-200 kg. per cu.m as an agitated bed.

The macropores of the particles are 1-5 mm. dia., pref. 1-3 mm dia..

ADVANTAGE - Better water-particles contact efficiency than obtd. with crushed rock or slag. (5pp)

International Classification (Main): C02F-003/28 **(Additional/Secondary):** C12P-005/02
US Classification, Issued: 210603000, 048197A00, 210150000, 210616000, 210617000, 210903000, 435167000

Original Publication Data by Authority

Germany

Publication Number: DE 3032869 A (Update 198216 E)

Publication Date: 19820415

Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben biologischen Reinigung von Abwasser

Assignee: Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

Inventor: Fuchs, Uwe, Ing.(grad.) Reimann, Hans, Dr.rer.nat., 8000 Muenchen, DE

Language: DE

Application: DE 3032869 A 19800901 (Local application)

Original IPC: C02F-3/28

Current IPC: C02F-3/28(A)

Claim: * 1. Verfahren zur anaeroben biologischen Reinigung von organischen Verun reinigungen enthaltendem Abwasser mit Hilfe von anaeroben Mikroorganism en, bei dem das Wasser durch mindestens einen Reaktor geleitet wird, in dem die anaeroben Mikroorganismen auf einem Traegermaterial angesiedel t werden, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Reaktor als Traegermateri al fuer die anaeroben Mikroorganismen makroporoese Stoffe mit geringem spezifischen Gewicht angeordnet werden. |DE 3167199 G (Update 198501 E)

Publication Date: 19841220

Language: DE

Application: DE 3032869 A 198 00901

European Patent Office

Publication Number: EP 46901 A (Update 198211 B)

Publication Date: 19820310

Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben biologischen Reinigung von Abwasser Method and apparatus for the anaerobic biological purification of waste water Procede et dispositif pour l'epuration biologique anaerobe d'eau usee

Assignee: Linde Aktiengesellschaft, Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-6200 Wiesbaden, DE (LINM)

Inventor: Fuchs, Uwe, Heiterwanger Strasse 46, D-8000 Muenchen 70, DE Reimann, Hans, Dr., Rudolf-Wilke-Weg 21, D-8000 Muenchen 71, DE

Agent: Schaefer, Gerhard, Dr., Linde Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung, D-8023 Hoellriegelskreuth, DE

Language: DE (12 pages)

Application: EP 1981106268 A 19810812 (Local application)

Priority: DE 3032869 A 19800901

Designated States: (Regional Original) AT BE CH DE FR GB IT LI NL

Original IPC: C02F-3/28 C12P-5/02

Current IPC: C02F-3/28 C12P-5/02|EP 46901 B (Update 198446 E)

Publication Date: 19841114

Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben biologischen Reinigung von Abwasser Method and apparatus for the anaerobic biological purification of waste water Procede et dispositif pour l'epuration biologique anaerobe d'eau usee

Assignee: Linde Aktiengesellschaft, Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-6200 Wiesbaden, DE

Inventor: Fuchs, Uwe, Heiterwanger Strasse 46, D-8000 Muenchen 70, DE Reimann, Hans, Dr., Rudolf-Wilke-Weg 21, D-8000 Muenchen 71, DE

Agent: Schaefer, Gerhard, Dr., Linde Aktiengesellschaft Zentrale Patentabteilung, D-8023

Hoellriegelskreuth, DE

Language: DE

Application: EP 1981106268 A 19810812 (Local application)

Priority: DE 3032869 A 19800901

Designated States: (Regional Original) AT BE CH DE FR GB IT LI NL

Original IPC: C02F-3/28

Current IPC: C02F-3/28(A)

Claim: Sewage contg. organic contaminants is treated biologically in an anaerobic reactor in which anaerobic microorganisms are grown on a macroporous carrier material of low specific wt. e.g. plastics foam or foam rubber. The pref. size of the open macropores is 0.1 to 5 mm and the specific weight 10-200 kg per cu.m. This is a simple and economical method of reducing at least a substantial proportion of the contaminants by a process of high stability. (12pp)

Japan

Publication Number: JP 57075195 A (Update 198224 E)

Publication Date: 19820511

Language: JA

Application: JP 1981134386 A 19810828 (Local application)

Priority: DE 3032869 A 19800901|JP 1989027797 B (Update 198925 E)

Publication Date: 19890530

Language: JA

Priority: DE 3032869 A 19800901

United States

Publication Number: US 4664803 A (Update 198721 E)

Publication Date: 19870512

Anaerobic treatment of wastewater

Assignee: Linde Aktiengesellschaft

Inventor: Fuchs, Uwe, DE Reimann, Hans

Agent: Millen White

Language: EN

Application: US 1985788707 A 19851021 (Local application)

Priority: DE 3032869 A 19800901

Original IPC: C02F-3/28 C12P-5/02

Current IPC: C02F-3/28(A) C12P-5/02

Original US Class (main): 210603

Original US Class (secondary): 48197.A 210150 210616 210617 210903 435167

Original Abstract: In the anaerobic biological treatment of wastewater, the anaerobic microorganisms are incorporated on carrier material having a density of 10-200 kg/m³ and open macropores of a diameter of 0.1 mm to 5 mm, e.g., polyurethane foam or foam rubber. The treatment can be conducted as a pretreatment or a final stage in either a stationary bed or when the carrier is in particulate form, in an agitated tank or fluidized bed.

Derwent World Patents Index
© 2006 Derwent Information Ltd. All rights reserved.
Dialog® File Number 351 Accession Number 2380256

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 3032869 A1

⑯ Int. Cl. 3:
C02F3/28

⑯ Aktenzeichen: P 30 32 869.9
⑯ Anmeldetag: 1. 9. 80
⑯ Offenlegungstag: 15. 4. 82

Betördeneigentum

⑯ Anmelder:
Linde AG, 6200 Wiesbaden, DE

⑯ Erfinder:
Fuchs, Uwe, Ing.(grad.); Reimann, Hans, Dr.rer.nat., 8000
München, DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben biologischen Reinigung von Abwasser

DE 3032869 A1

DE 3032869 A1

01.09.80

3032869

1

5

(H 1201)

H 80/56
Sln/fz
29.08.1980

10

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur anaeroben biologischen Reinigung von organischen Verunreinigungen enthaltendem Abwasser mit Hilfe von anaeroben Mikroorganismen, bei dem das Wasser durch mindestens einen Reaktor geleitet wird, in dem die anaeroben Mikroorganismen auf einem Trägermaterial angesiedelt werden,
20 dadurch gekennzeichnet, daß in dem Reaktor als Trägermaterial für die anaeroben Mikroorganismen makroporöse Stoffe mit geringem spezifischen Gewicht angeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägermaterial Stoffe mit einem spezifischen Gewicht von
25 10 - 200 kg/m³ und mit offenen Makroporen von 0,1 - 3 mm Durchmesser verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
30 daß als Trägermaterial Stoffe aus organischen Polymerverbindungen verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Reaktor als Trägermaterial einzelne Stoffteilchen mit einem Durchmesser von 10 - 50 mm angeord-

1 net werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Trägermaterial ein Wirbelbett gebildet wird, wobei
5 das Abwasser von unten nach oben durch den Reaktor mit entsprechender Geschwindigkeit geleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktor als Rührreaktor betrieben wird.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Trägermaterial ein Festbett gebildet wird.

15 8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche von 1 bis 7 mit einem Reaktor, der einen Zulauf für organische Verunreinigungen enthaltendes Abwasser, einen Ablauf für behandeltes Abwasser sowie eine Abzugsleitung für Faulgas aufweist und in dem ein Trägermaterial für anaerobe Mikroorganismen angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Reaktor als Trägermaterial für die anaeroben Mikroorganismen makroporöse Stoffe mit geringem spezifischen Gewicht angeordnet sind.

20
25

30

35

01.09.80

3032869

1

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

5

(H 1201)

H 80/56
Sln/fz
29.08.1980

10 Verfahren und Vorrichtung zur anaeroben biologischen Reini-
gung von Abwasser

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur anaeroben biologi-
schen Reinigung von organischen Verunreinigungen enthalten-
dem Abwasser mit Hilfe von anaeroben Mikroorganismen, bei dem
das Wasser durch mindestens einen Reaktor geleitet wird, in
dem die anaeroben Mikroorganismen auf einem Trägermaterial
20 angesiedelt werden, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung
des Verfahrens.

Solche anaeroben Abwasserreinigungsverfahren sind seit langem
bekannt. Das Trägermaterial, das in üblicher Weise aus Ge-
25 steinsbrocken, Schlacken oder Aktivkohle besteht, dient dabei
dazu, zum einen ein Ausschwemmen der anaeroben Mikroorganis-
men aus dem Reaktor mit dem behandelten Abwasser zu verhin-
dern und zum anderen im Reaktor einen möglichst guten Kontakt
zwischen zu behandelndem Abwasser und Biomasse herzustellen.
30 Nachteilig bei solchen Verfahren ist jedoch, daß sich das Ab-
wasser in den Reaktoren bevorzugte Wege sucht und somit nur
ein Teil der Oberfläche des Trägermaterials mit dem Abwasser
in Kontakt kommt. Weiterhin ist eine langsame Bewegung der
Trägerteilchen, die den Stoffumsatz intensiviert, aufgrund
35 der Materialbeschaffenheit nicht ohne weiteres möglich und

1 würde in jedem Falle zu großem Stoffabrieb am Trägermaterial selbst führen. Darüber hinaus ist besonders bei Verwendung von Reaktoren, die ein relativ hohes Verhältnis von Länge zu Durchmesser und damit eine Strömung mit nur geringer Rückver-
5 msichung aufweisen, die Gefahr gegeben, daß bei hoher Konzentration des organischen Substrats die anaeroben Bakterien in ihrem Wachstum gehemmt oder sogar zerstört werden. Aber selbst wenn die Beladung des Trägermaterials mit Substrat niemals so hoch wird, daß die Biomasse geschädigt werden
10 kann, besteht dann immer noch die Gefahr, daß insbesondere bei geringer laminarer Strömung des zu behandelnden Abwassers durch den Reaktor die Biomasse unbeeinflußbar so üppig auf dem Trägermaterial gedeiht, daß es zu einer Verstopfung des Reaktors kommen kann.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens so auszustalten, daß auf einfache und vor allem wirtschaftliche Weise der Abbau zumindest eines we-
20 sentlichen Anteils der in dem zu behandelnden Abwasser ent- haltenen Verunreinigungen mit hoher Prozeßstabilität ermög- licht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem
25 Reaktor als Trägermaterial für die anaeroben Mikroorganismen makroporöse Stoffe mit geringem spezifischen Gewicht angeordnet werden.

Mit dem Einsatz eines makroporösen Stoffs mit geringem spezi-
30 fischen Gewicht als Trägermaterial wird den am Anaerobprozeß beteiligten, nur sehr langsam wachsenden Mikroorganismen eine große aktive Oberfläche zur Ansiedlung zur Verfügung gestellt, auf der sie sich gleichmäßig und fest fixiert verteilen. Damit kann es nicht zu solchen Verlusten an Bakterienmasse kommen,
35 die die Leistung des Reaktors vermindern oder im Extremfall

01.00.00

3032869

- 1 zum Erliegen bringen. Durch die Makroporen des Trägermaterials werden dabei die Bakterien zu einem dezentralisierten Wachstum gezwungen, wodurch sich zum einen eine wesentlich größere Stoffaustauschfläche als bei herkömmlichen Verfahren mit anderen Trägermaterialien ergibt und zum anderen ein übermäßiges Wachstum von vornherein behindert ist. Zudem wird durch das geringe spezifische Gewicht der makroporösen Stoffe erreicht, daß diese, im Falle sie aus einzelnen Stoffteilchen bestehen, schon bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten des 10 zu behandelnden Abwassers aufgewirbelt werden können, wodurch der Stoffumsatz intensiviert und ein übermäßigiges Wachstum der am Anaerobprozeß beteiligten Bakterien durch das mit dem Aufwirbeln verbundene Aneinanderscheuern der einzelnen Stoffteilchen leicht verhindert werden kann.
- 15 Aufgrund der großen Austauschfläche und der dadurch erzielbaren hohen Reinigungsleistung kann das erfindungsgemäße Verfahren allein ohne weitere Behandlung des Abwassers für eine möglichst weitgehenden Reinigung von Abwasser bis zu End-
- 20 BSB₅-Gehalten von 50 mg/l unter Berücksichtigung einer hohen Betriebssicherheit eingesetzt werden, wobei verhältnismäßig kurze Faulzeiten möglich sind. Besonders wirtschaftlich lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren jedoch als Vorreinigung mit nachgeschalteter Endreinigungsstufe einsetzen, wobei
- 25 dann nur End-BSB₅-Werte in der Vorreinigung von eingigen 100 mg/l erreicht werden müssen. Aufgrund der großen Stoffaustauschflächen sind dann kurze Behandlungszeiten von wenigen Tagen oder gar Stunden möglich.
- 30 Zweckmäßig ist es dabei, als Trägermaterial Stoffe mit einem spezifischen Gewicht von 10 bis 200 kg/m³ und mit offenen Makroporen von 0,1 bis 3 mm Durchmesser zu verwenden. Bei dieser Größe der Makroporen wird gewährleistet, daß den am Anaerobprozeß beteiligten Bakterien eine große Oberfläche zur 35 Ansiedlung zur Verfügung gestellt und ein Verstopfen der Po-

1 ren weitgehend ausgeschlossen ist. Darüber hinaus ist bei dem angegebenen geringen spezifischen Gewicht ein Aufwirbeln der Stoffteilchen auch bei langsamen Strömungsgeschwindigkeiten des zu behandelnden Abwassers leicht möglich.

5

Als Trägermaterialien, die die vorstehenden Bedingungen erfüllen, werden vorteilhafterweise Stoffe aus organischen Polymerverbindungen verwendet. Insbesondere Polyurethan-Schaumstoff oder -Schaumgummi, oder ähnliche Stoffe mit offenen Makroporen, wie sie in der Kunststoffverarbeitenden Industrie anfallen, erfüllen die vorstehend genannten Forderungen, wobei noch dazu preisgünstige Rest- und Abfallstücke zum Einsatz kommen können.

15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens werden als Trägermaterialien einzelne Stoffteilchen mit einem Durchmesser von 10 bis 50 mm verwendet. Diese Größe der einzelnen Stoffteilchen erlaubt eine hohe Biomassenkonzentration. Außerdem können Teilchen mit einer solchen Größe leicht aufgewirbelt werden, um, wie bereits erwähnt, den Stoffumsatz noch weiter zu intensivieren und durch Aneinanderreiben ein unter Umständen auftretendes übermäßiges Bakterienwachstum zu unterbinden.

25

Aus diesem Grund ist es auch besonders vorteilhaft, mit dem Trägermaterial ein Wirbelbett zu bilden, wobei das Abwasser von unten nach oben durch den Reaktor mit entsprechender Geschwindigkeit geleitet wird.

30

Ebenso vorteilhaft ist es aber auch zu dem gleichen Zweck, den Reaktor als Rührreaktor zu betreiben. Bei einer langsamen Umdrehungsgeschwindigkeit des Rührers von ca. 1 bis 10 U/min. ist dabei die mechanische Beanspruchung der Stoffteilchen so gering, daß diese nicht zerschlagen werden. Andererseits ist die Umdrehungsgeschwindigkeit dennoch groß genug, um die ein-

1 zelnen Stoffteilchen so zu bewegen, daß ein Aneinanderreiben möglich ist. Der Rührer kann dabei beispielsweise aus einem einfachen flexiblen Kunststoffstab gebildet sein.

5 Falls jedoch ein hochbelastetes Abwasser behandelt werden soll, ist es zweckmäßiger, mit dem Trägermaterial ein Festbett zu bilden, um eine ausreichende Stoffwechseltätigkeit zu erreichen. Insbesondere bei Verwendung einzelner Stoffteilchen als Trägermaterial muß dann die Strömungsgeschwindigkeit des Abwassers entsprechend eingestellt werden. An-
10 stelle der Verwendung einzelner Stoffteilchen besteht aber auch die Möglichkeit, einen einzigen großen Block aus organischen Polymerverbindungen in dem Reaktor vorzusehen. Die Zellenstruktur eines solchen Blockes verhindert dabei ge-
15 nügend, daß die an dem Anaerobprozeß beteiligten Bakterien zu einer dichten Schicht zusammenwachsen, was ein Verstopfen des Reaktors zur Folge hätte.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt einen
20 Reaktor, der einen Zulauf für organische Verunreinigungen enthaltendes Abwasser, einen Ablauf für behandeltes Abwasser sowie eine Abzugsleitung für Faulgas aufweist und in dem ein Trägermaterial für anaerobe Mikroorganismen angeordnet ist.
Erfindungsgemäß sind in dem Reaktor als Trägermaterial für
25 anaeroben Mikroorganismen makroporöse Stoffe mit geringem spezifischen Gewicht angeordnet.

Zum Zurückhalten des Trägermaterials im Reaktor ist zweckmäßig am Ablauf des Reaktors eine Trenneinrichtung, wie
30 beispielsweise ein einfaches Sieb, angeordnet.

Da bei einer solchen erfindungsgemäßen Vorrichtung sich zum einen die am Anaerobprozeß beteiligten Bakterien in den Makroporen des Trägermaterials festsetzen und zum anderen das
35 Trägermaterial mit Hilfe der Trenneinrichtung in dem Reaktor

1 zurückgehalten werden kann, besteht die Möglichkeit, falls
eine solche Vorrichtung nur zur Vorreinigung eines Abwassers
eingesetzt werden soll, diese ohne Zwischenschalten einer
Zwischenklärung an eine nachgeschaltete Endreinigungsstufe an-
5 zuschließen.

In der Zeichnung ist ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel
einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens schematisch
dargestellt, das nachstehend näher erläutert wird:

10 In der Figur ist mit 1 ein zylindrischer, gegen die Atmosphä-
re geschlossener Reaktor bezeichnet. In dem Reaktor 1 ist ein
Trägermaterial 2 für an einem Anaerobprozeß beteiligte Mi-
kroorganismen, vorzugsweise aus Schaumstoff oder Schaumgummi,
15 angeordnet. Das zu behandelnde Abwasser wird über einen Zu-
lauf 3 am oberen Ende des Behälters 1 eingeleitet, während
das behandelte Abwasser am unteren Ende über einen Ablauf 4,
dem eine Trenneinrichtung 5 vorgeschaltet ist, die beispiels-
weise ein einfaches Sieb sein kann, abgezogen wird. Am oberen Ende
20 des Reaktors 1 ist desweiteren eine Abzugsleitung 6 für das
beim Anaerobprozeß entstehende Faulgas sowie eine Zuleitung
7 für Natriumhydroxid oder andere basischen Stoffe zur Ein-
stellung des pH-Wertes angeschlossen.

25 Anstelle des dargestellten Festbettes aus Schaumstoff-Flocken
oder Kompaktschaumstoff besteht auch die Möglichkeit, ein
Wirbelbett nur aus Schaumstoff-Flocken zu bilden, und dabei
das Abwasser mit entsprechender Geschwindigkeit von unten
nach oben durch den Reaktor zu leiten. Das gereinigte Abwas-
ser wird dann über den oben angeordneten Ablauf mit Trenn-
30 einrichtung abgezogen. Welche Prozeßführung gewählt wird,
hängt im wesentlichen von der Konzentration des zu behan-
delnden Abwassers ab.

35 Nachstehend sind Zahlenangaben für ein Auslegungsbeispiel

01.00.80

3032869

1 zur Reinigung eines hochbelasteten Abwasser in einem erfindungsgemäß mit Schaumstoff gefüllten Anaerobreaktor angegeben:

5 Trägermaterial: Polyurethan-Schaumstoffwürfel mit 2 cm Kantenlänge

Trägermasse: 1100 kg ≈ 20 kg pro m³ Reaktorbett

Reaktorvolumen: 65 m³ (zylindrisch)

Reaktorbettvolumen: 55 m³

10 Höhe/Durchmesser: 3:1

Zulaufmenge: 4 m³/h

Verweilzeit: 14 h

BSB₅-Zulauf: 5000 mg/l

BSB₅-Ablauf: < 500 mg/l

15 Temperatur im Reaktor: 35 - 39°C

pH-Wert im Reaktor: 6,5 - 7,5

CH₄-Gehalt im Abgas: > 75 Vol.-%

20

25

30

35

-10-
Leerseite

01.09.

-11-

Nummer:

3032869

Int. Cl.3:

C02F 3/28

Anmeldetag:

1. September 1980

Offenlegungstag:

15. April 1982

